Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

Oficina de Desechos Sólidos y Respuesta de Emergencia

EPA/542/F-92/016
Diciembre 1992

EPA

Guía del ciudadano: El lavado de suelos

Oficina de Innovación Tecnológica — **Perfil Tecnológico**

CONTENIDO

	Página
¿Qué es el lavado de suelos?	1
¿Cómo funciona el lavado de suelos?	1
¿Por qué considerar el lavado de suelos?	3
¿Se recomienda el lavado de suelos en todos los sitios?	3
¿Dónde se está usando el lavado de suelos?	3
Para mayor información	4

EL SUPERFUND

Esta guía forma parte de una serie producida y patrocinada por el Programa *Superfund* de la EPA (Agencia de Protección Ambiental en inglés). El *Superfund* es líder en el desarrollo de nuevas tecnologías para responder a las necesidades de descontaminación nacional en forma rápida y eficiente. Es compromiso de la EPA llevar a la población a un mejor entendimiento de los métodos de limpieza ambiental y de las nuevas técnicas disponibles para este fin.

¿Qué es el lavado de suelos?

El lavado de suelos es una técnica que utiliza líquidos (a veces en combinación con aditivos químicos) y un proceso mecánico para restregar los suelos. Este restriego remueve los contaminantes tóxicos, concentrando los mismos en volúmenes más pequeños. Los contaminantes tóxicos tienden a adherirse ya sea química o físicamente al cieno y la arcilla. El cieno y la arcilla a su vez se adhieren a las partículas de arena y grava. Al terminar el proceso de lavado, el volumen menor de suelo, el cual contiene la mayoría de las partículas de cieno y arcilla, puede ser tratado adicionalmente mediante otros métodos (tales como la incineración o la rehabilitación biológica) o bien, ser desechado conforme a los reglamentos federales y estatales. El volumen mayor de suelos limpios no es tóxico y puede ser usado como material de relleno.

¿Cómo funciona el lavado de suelos?

La figura 1 de la página 2 ilustra en forma simplificada el proceso del lavado de suelos. El proceso comienza con la excavación del suelo contaminado y su transporte a una área de almacenamiento —donde el material contaminado se prepara para ser tratado. El suelo es colado para retirar el material de escombro, piedras, etc. El material restante entra a una unidad de restriego de suelos en la que se mezcla agitádolo en una solución de lavado. La solución de lavado puede ser agua solamente o puede tener aditivos como detergente, el cual quita los contaminantes del suelo. Este proceso es muy similar al proceso del lavado de la ropa. El agua de lavado se extrae de la unidad de restriego y el suelo se enjuaga con agua limpia.

Perfil de la técnica del lavado de suelos

- **Separa las partículas finas (cieno y arcilla) de otras partículas más gruesas (arena y grava).**
- **Reduce considerablemente el volumen de contaminación de los suelos.**
- **Es una alternativa de bajo costo para separar desechos y minimizar el volumen requerido para el siguiente tratamiento.**
- **Es una tecnología móvil que puede ser trasladada al lugar que se va a limpiar.**

Impreso en papel reciclado

Las partículas de arena y grava más pesada y las partículas de grava del suelo procesado se sedimentan y se someten a pruebas de contaminación. Si resulta limpio, este material puede utilizarse en el mismo lugar o transportarse a otro sitio de relleno. Si resulta contaminado, el material puede pasarse una vez más por el proceso de lavado de suelos o almacenarse para un tratamiento alterno o desecharse en otro lugar. El tipo de desecho que se lleva a cabo en otro lugar está reglamentado por el *Resource Conservation Recovery Act* (RCRA) o el *Toxic Substance Control Act* (TSCA) y, por consiguiente, se requiere de un vertedero que cuente con el permiso de una de estas entidades.

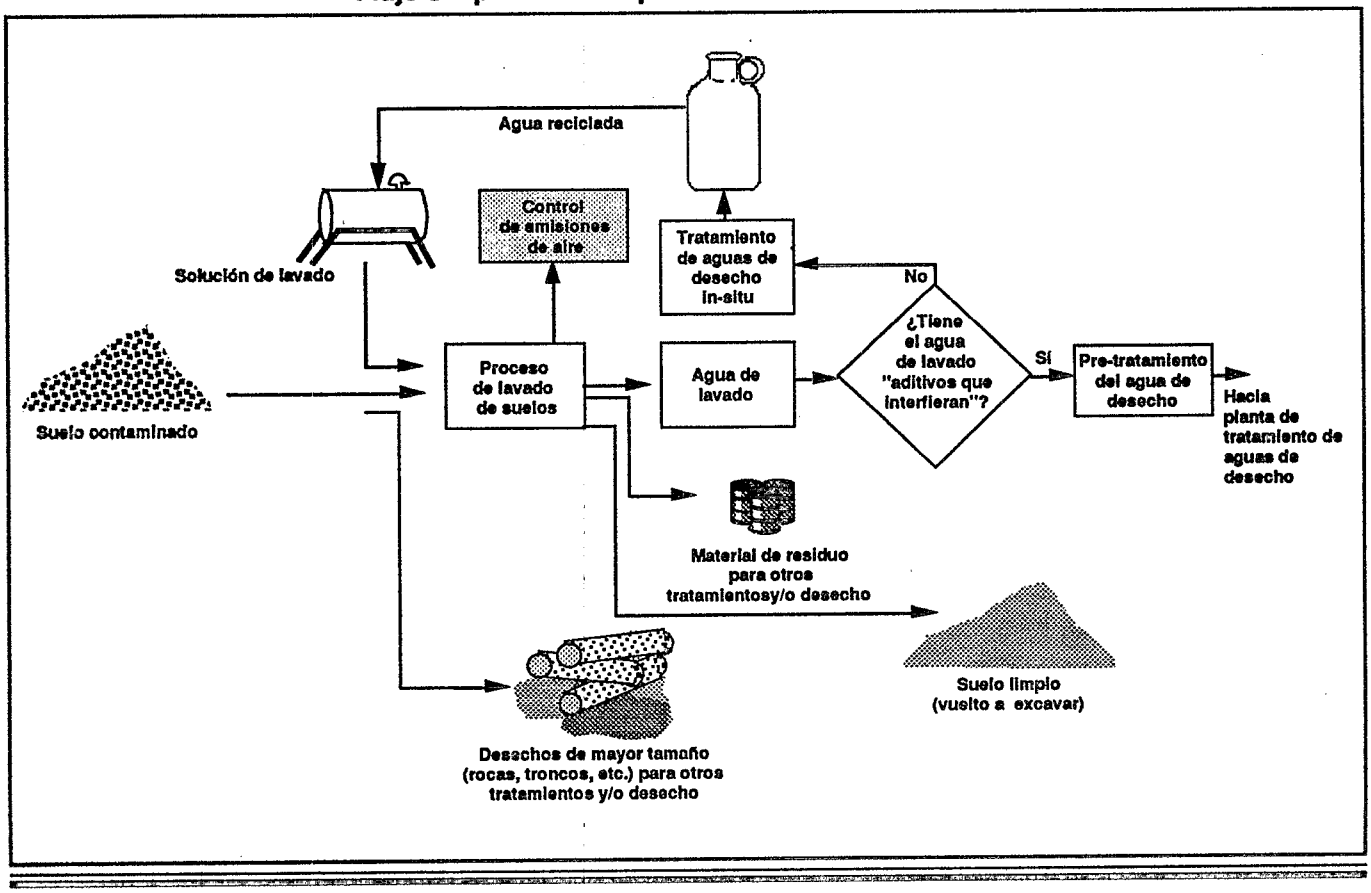
¿De qué están formados los suelos?

El suelo está compuesto de granos finos (cieno y arcilla) y partículas más gruesas (arena y grava), material orgánico (vegetal y animal), agua y aire. Los contaminantes tienden a combinarse con facilidad en forma química o física, con el cieno, la arcilla y el material orgánico. A su vez, el cieno, la arcilla y el material orgánico se adhieren físicamente a la arena y a la grava. Cuando hay grandes cantidades de arcilla y material orgánico en los suelos, los contaminantes se adhieren más fácilmente a los suelos, y por ende, son más difíciles de separar que cuando hay poca arcilla y poco material orgánico.

El cieno y la arcilla (contaminados) se dejan asentar en el agua de lavado para después ser removidos de la misma. Esta agua, que ahora está contaminada, se somete a un proceso de tratamiento de agua de desecho para poder volver a usarla. Como se dijo anteriormente, el agua de lavado puede contener aditivos, algunos de los cuales pueden interferir con el proceso de tratamiento del agua usada. De ser así, los aditivos tendrán que ser removidos o neutralizados mediante métodos de "pre-tratamiento" antes de que esta agua sea sometida a tratamiento.

Una vez separada el agua de lavado, el cieno y la arcilla se someten a pruebas de contaminación. Si sale limpio, este material puede usarse in-situ o llevarse a otro lugar para utilizarse como material de relleno. Si sigue contaminado, el material puede volverse a lavar,

Figura 1
Flujo simplificado del proceso del lavado de suelos



recogerse para un tratamiento alterno, o bien desecharse en un vertedero controlado que cuente con la autorización de la RCRA o la TSCA.

Las emisiones al aire que pudieran ser producidas durante el proceso de lavado de suelos son recuperadas y tratadas de tal manera que cumplan con las normas reglamentarias correspondientes.

¿Por qué considerar el lavado de suelos?

El lavado de suelos puede ser usado como una técnica por sí sola, pero lo más común es que se use junto con otras técnicas de tratamiento.

El lavado de suelos reduce el volumen del material contaminado pero no reduce la toxicidad de los contaminantes. Cuando se emplea en combinación con otras técnicas de tratamiento, la toxicidad de los contaminantes puede reducirse. Los equipos de alta capacidad para el lavado de suelos usados en la actualidad pueden procesar hasta 25 toneladas de suelo por hora.

En general, el lavado de suelos es más efectivo cuando se trata de arena y grava gruesa y puede tratar una gran variedad de contaminantes, tales como metales pesados, gasolina y aceites combustibles y pesticidas. Hay varias ventajas al usar esta técnica. La técnica del lavado de suelos:

- Provee un sistema cerrado que no es afectado por condiciones externas. Este sistema permite el control de las condiciones (tales como el nivel de pH y la temperatura) alrededor de las partículas en tratamiento.
- Permite que los desperdicios tóxicos sean excavados y tratados in-situ.
- Puede reducir considerablemente el volumen del suelo contaminado que requerirá tratamiento posterior.
- Tiene el potencial de remover una gran variedad de contaminantes químicos de los suelos.
- Es económico porque puede emplearse como un proceso preliminar en la reducción del material a ser tratado por otro medio. También crea un material más uniforme para el tratamiento posterior con otras técnicas.

¿Se recomienda el lavado de suelos en todos los sitios?

El lavado de suelos es más eficaz cuando el suelo en cuestión contiene poco cieno y arcilla. En algunos casos se recomienda el lavado de suelos más como una técnica en combinación con otros medios de tratamiento en vez de usarse como una técnica única.

La remoción de los contaminantes puede mejorarse en muchos casos con la técnica del lavado de suelos, añadiéndole aditivos químicos al agua de lavado. No obstante, la presencia de estos aditivos puede causar cierta dificultad en el tratamiento del agua usada y en la remoción de los residuos del proceso de lavado. El costo del manejo y la administración de los aditivos debe compararse contra la cantidad de mejoras en el rendimiento del lavado de suelos.

¿Qué es una técnica innovadora de tratamiento?

Las técnicas de *tratamiento* son los procesos que se aplican durante el ciclo de tratamiento de desechos tóxicos o materiales contaminados, para alterar permanentemente su condición, ya sea por medios químicos, biológicos o físicos. Las técnicas que se han probado, elegido o empleado para el tratamiento de desechos tóxicos o materiales contaminados, que carecen de datos precisos en cuanto a su costo y rendimiento bajo diversas condiciones de operación, se conocen como técnicas *innovadoras* de tratamiento.

¿Dónde se está usando el lavado de suelos?

El lavado de suelos se ha estado usando en sitios de desecho en Europa, especialmente en Alemania, Holanda y Bélgica. En los Estados Unidos se ha optado por el lavado de suelos en muchos de los sitios del *Superfund*. La tabla 1 de la página 4 enlista algunos de estos sitios del *Superfund* en los que se ha optado por el lavado de suelos, su ubicación y el tipo de locales que requieren de tratamiento.

Tabla 1
Ubicación de sitios en que se ha optado por el lavado de suelos*

Sitio	Lugar	Tipo de instalación
Arkwood	Arkansas	Preservación de madera
Cabot/Koppers	Florida	Tratamiento de madera y destilado de brea de pino
Cape Fear Wood Preserving	North Carolina	Preservación de madera
Coleman-Evans Wood Preserving	Florida	Preservación de madera
Ewan Property	New Jersey	Eliminación de desperdicios industriales
G.E. Wiring Devices	Puerto Rico	Manufactura de cables/alambre
King of Prussia	New Jersey	Reciclaje
Koppers (Planta de Oroville)	California	Preservación de madera
Koppers/Texarkana	Texas	Preservación de madera
Moss American	Wisconsin	Preservación de madera
Myers Property	New Jersey	Manufactura de pesticidas
Sand Creek Industrial	Colorado	Refinería y manufactura de pesticidas
South Cavalcade Street	Texas	Preservación de madera y destilado de brea de carbón
United Scrap Lead	Ohio	Reciclaje del plomo de baterías
Vineland Chemical	New Jersey	Manufactura de pesticidas

*** Todos los tipos de desecho y las condiciones de los sitios varían. Cada sitio debe estudiarse y probarse individualmente. Hay que aplicar un criterio científico y de ingeniería para determinar qué tecnología es la más adecuada para cada sitio.**

Para mayor información

La EPA ha preparado esta guía para aportar información básica en cuanto a la técnica del lavado de suelos. A continuación se enlistan otros reportes técnicos (publicados únicamente en inglés). Las publicaciones con la clave "PB" se encuentran disponibles. Comuníquese con el *National Technical Information Service* (NTIS) al 1-800-336-4700, o escribiendo a:

National Technical Information Service
Springfield, VA 22161

Los documentos que llevan los números de la EPA pueden solicitarse por fax al (513) 891-6685, o escribiendo a:

U.S. Environmental Protection Agency
National Center for Environmental Publications and Information
11029 Kenwood Road, Building 5
Cincinnati, OH 45242-2419

Puede ser que haya un cargo por estos documentos.

- ***Manual para el tratamiento de desechos tóxicos y suelos contaminados in-situ***, EPA/540/2-90/002; PB90-155607.
- ***Técnica innovadora: El lavado de suelos***; OSWER Directivo 9200.5-250-FS, PB90-274184.
- ***Sistema móvil para la extracción de fugas de materiales tóxicos*** (documento disponible a través del *Risk Reduction Engineering Laboratory, Releases Control Branch*, Edison, NJ 08837, (908) 321-6926.)
- ***Unidad móvil para el lavado de suelos y la reducción del volumen de contaminación*** (documento disponible a través del *Risk Reduction Engineering Laboratory, Releases Control Branch*, Edison, NJ 08837, (908) 321-6926.)
- ***Sumario/Técnica del lavado de suelos para la rehabilitación de sitios CERCLA, RCRA y LUST*** (disponible a través del *Risk Reduction Engineering Laboratory, Releases Control Branch*, Edison, NJ 08837, (908) 321-6625.)
- ***Boletín de ingeniería: Tratamiento de lavado de suelos***, EPA/540/2-90/017.
- ***Estudios de campo en cuanto al lavado de suelos***, EPA/600/52-87-110.
- Nunno, T.J. y J.A. Hyman, *Evaluación de técnicas internacionales para aplicaciones del* Superfund, EPA 540/2-88/003; PB90-106428.
- ***Alternativas seleccionadas y técnicas innovadoras de tratamiento para la acción correctiva y la rehabilitación de sitios***, EPA/540/8-91/006.

NOTA: Este documento es solamente una guía de información general. No pretende, ni puede usarse para conferir derecho alguno aplicable a ninguna parte en litigio con los Estados Unidos. Asimismo, la Agencia se reserva el derecho de cambiar esta guía en cualquier momento sin previo aviso al público.